

## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

..... BARRE .....

..... Guillaume .....

..... .....

..... .....

Identifiant (de haut en bas) :

☐0 ☐1 ☒2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☒0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☐0 ☐1 ☒2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☒5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☒5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

**Q.1** Ne rien écrire sur les bords de la feuille, ni dans les éventuels cadres grisés « ». Noircir les cases plutôt que cocher. Renseigner les champs d'identité. Les questions marquées par « » peuvent avoir plusieurs réponses justes. Toutes les autres n'en ont qu'une; si plusieurs réponses sont valides, sélectionner la plus restrictive (par exemple s'il est demandé si 0 est nul, non nul, positif, ou négatif, cocher nul). Il n'est pas possible de corriger une erreur, mais vous pouvez utiliser un crayon. Les réponses justes créditent; les incorrectes pénalisent; les blanches et réponses multiples valent 0.

J'ai lu les instructions et mon sujet est complet: les 4 entêtes sont +12/1/xx+...+12/4/xx+.

**Q.2** Soit  $L$  un langage sur l'alphabet  $\Sigma$ . Si  $\bar{L} = \emptyset$  alors

☐  $L = \{\varepsilon\}$  ☒  $L = \Sigma^*$  ☐  $L = \emptyset$

**Q.3** Le langage  $\{\text{a}^n \text{b}^n \mid \forall n \in \mathbb{N}\}$  est

☒ infini ☐ vide ☐ fini

**Q.4** Que vaut  $\{a, b\} \cdot \{a, b\}$  ?

☐  $\{a, b, aa, ab, ba, bb\}$  ☐  $\{aa, ab, bb\}$  ☐  $\{aa, bb\}$  ☐  $\{\varepsilon, a, b, aa, ab, ba, bb\}$

☒  $\{aa, ab, ba, bb\}$

**Q.5** Que vaut  $\text{Pref}(\{ab, c\})$  :

☐  $\emptyset$  ☒  $\{ab, a, c, \varepsilon\}$  ☐  $\{b, c, \varepsilon\}$  ☐  $\{b, \varepsilon\}$  ☐  $\{a, b, c\}$

**Q.6** Que vaut  $(\{a\}\{b\}^*\{a\}^*) \cap (\{a\}^*\{b\}^*\{a\})$

☐  $\{a, b\}^*\{b\}\{a, b\}^*$  ☐  $\{a\}\{b\}^* \cup \{b\}^*$  ☐  $\{b\}\{a\}^* \cup \{b\}^*$  ☐  $\{\varepsilon\} \cup \{a\}\{a\}\{a\}^*$

☒  $\{a\} \cup \{a\}\{b\}^*\{a\}$

**Q.7** Pour toutes expressions rationnelles  $e, f, g, h$ , on a  $(e + f)(g + h) \equiv eg + fh$ .

☒ faux ☐ vrai

**Q.8** Pour toutes expressions rationnelles  $e, f$ , on a  $(e + f)^* \equiv (e^* f^*)^*$ .

☒ vrai ☐ faux

**Q.9** L'expression Perl  $'[-+]?[0-9]+, [0-9]^*'$  n'engendre pas :

☒ '42' ☐ '42,42' ☐ '42, ' ☐ '42,4'

**Q.10** Soit  $\Sigma$  un alphabet. Pour tout  $a \in \Sigma, L_1, L_2 \subseteq \Sigma^*$ , on a  $L_1^* = L_2^* \implies L_1 = L_2$ .

☐ vrai ☒ faux

**Q.11** L'expression Perl  $'[-+]?[0-9]+(, [0-9]^+)?(e[-+]?[0-9]^+)'$  n'engendre pas :

☐ '42,42e42' ☐ '42,4e42' ☐ '42e42' ☒ '42,e42'



Q.12 Un automate fini non-déterministe à transitions spontanées peut avoir plusieurs états finaux.

0/2 ☒ vrai ☐ faux

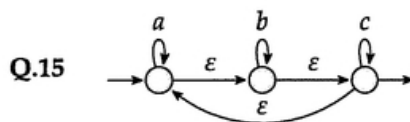
Q.13 L'ensemble de tous les prénoms de la promotion est un langage

- ☐ non reconnaissable par un automate fini nondéterministe  
☐ non reconnaissable par un automate fini déterministe ☒ rationnel  
☐ non reconnaissable par un automate fini à transitions spontanées

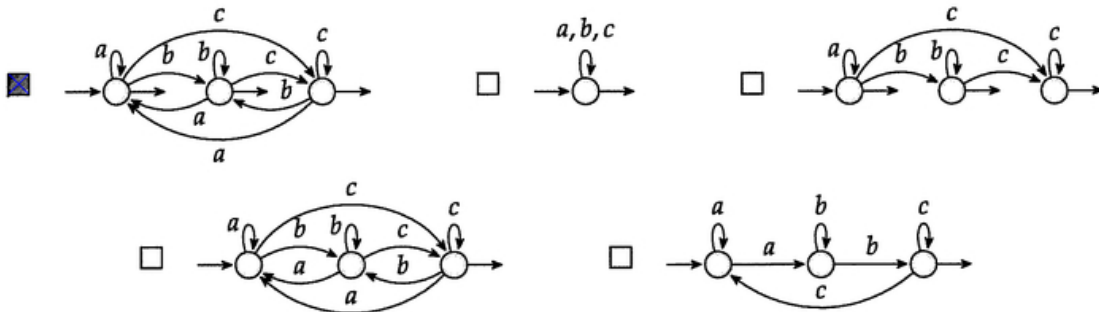
2/2

Q.14 Combien d'états a l'automate de Thompson auquel je pense?

2/2 ☐ 9 ☒ 4 ☐ 7 ☐ 1

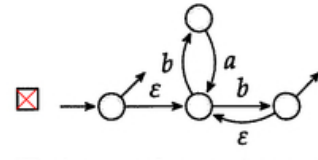
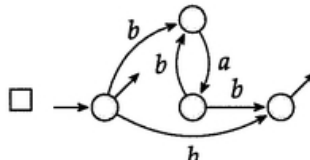
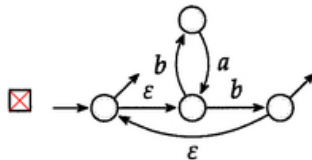


Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées?



2/2

Q.16 Parmi les 3 automates suivants, lesquels sont équivalents?



☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

0/2

Q.17 Le langage  $\{ \text{carré}^n \mid \forall n \in \mathbb{N} \}$  est

2/2 ☒ non reconnaissable par automate fini ☐ rationnel ☐ vide ☐ fini

Q.18 Un langage quelconque

- ☐ n'est pas nécessairement dénombrable  
☐ peut n'être inclus dans aucun langage dénoté par une expression rationnelle  
☒ est toujours inclus ( $\subseteq$ ) dans un langage rationnel  
☐ peut avoir une intersection non vide avec son complémentaire

2/2

Q.19 Si  $L_1 \subseteq L \subseteq L_2$ , alors  $L$  est rationnel si :

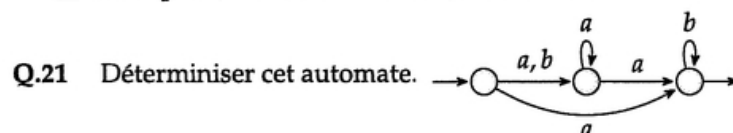
- ☐  $L_1, L_2$  sont rationnels ☐  $L_1$  est rationnel ☐  $L_2$  est rationnel  
☒  $L_1, L_2$  sont rationnels et  $L_2 \subseteq L_1$

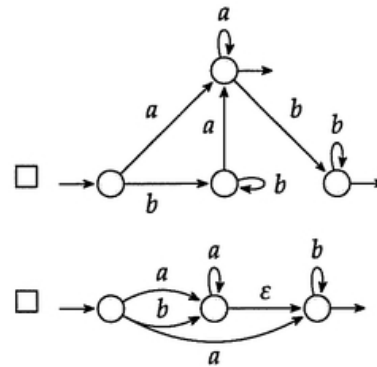
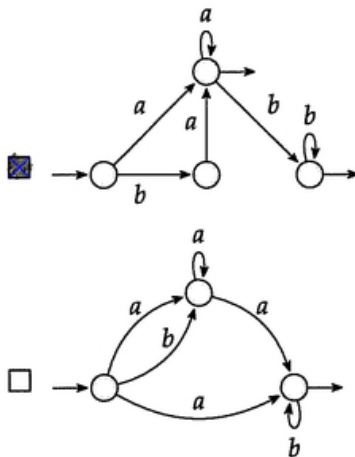
2/2

Q.20 Quelle séquence d'algorithmes teste l'appartenance d'un mot au langage d'une expression rationnelle?

- ☐ Thompson, déterminisation, élimination des transitions spontanées, évaluation.  
☐ Thompson, déterminisation, Brzozowski-McCluskey.  
☒ Thompson, élimination des transitions spontanées, déterminisation, minimisation, évaluation.  
☐ Thompson, déterminisation, évaluation.

2/2





**Q.22** Soit  $Rec$  l'ensemble des langages reconnaissables par DFA, et  $Rat$  l'ensemble des langages définissables par expressions rationnelles.

☐  $Rec \not\subseteq Rat$      
 ☐  $Rec \subseteq Rat$      
 ☒  $Rec = Rat$      
 ☐  $Rec \supseteq Rat$

**Q.23** ☞ Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

☒ Pref      ☒ Fact      ☒ Suff      ☒ Transpose      ☒ Sous – mot

☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

**Q.24** ⚙ Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

☒ Différence      ☒ Complémentaire      ☒ Union      ☒ Intersection  
☒ Différence symétrique      ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

**Q.25** En soumettant à un automate un nombre fini de mots de notre choix et en observant ses réponses, mais sans en regarder la structure (test boîte noire), on peut savoir s'il...

☐ a des transitions spontanées    
 ☒ accepte le mot vide    
 ☐ accepte un langage infini  
☐ est déterministe

**Q.26** On peut tester si un automate déterministe reconnaît un langage non vide.

☒ Cette question n'a pas de sens ☒ Oui ☐ Non  
☐ Seulement si le langage n'est pas rationnel

**Q.27** Si  $L_1, L_2$  sont rationnels, alors :

☐  $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} L_1^n \cdot L_2^n$  aussi     ☒  $(L_1 \cap \overline{L_2}) \cup (\overline{L_1} \cap L_2)$  aussi     ☐  $L_1 \subseteq L_2$  ou  $L_2 \subseteq L_1$   
☐  $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$

**Q.28** Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b\}^+$  ?

☐ 1      ☐ Il en existe plusieurs!      ☐ 3      ☒ 2

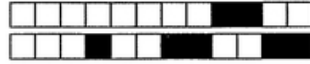
**Q.29** Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, ab, abc\}$ ?

☒ 4      ☐ 6      ☐ Il n'existe pas.      ☐ 7

**Q.30** Si  $L$  et  $L'$  sont rationnels, quel langage ne l'est pas nécessairement?

$$\blacksquare \{u^n v^n \mid u \in L, v \in L', n \in \mathbb{N}\} \quad \square \{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \notin L'\} \quad \square \{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \in L'\}$$

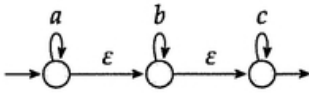
**Q.31** Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .



0/2

- ☐ Il existe un DFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$  ☒  $\mathcal{P}$  ne vérifie pas le lemme de pompage  
☐ Il existe un  $\varepsilon$ -NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$  ☐ Il existe un NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$

Q.32



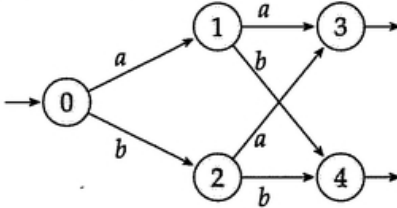
Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la déterminisation, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

2/2

- ☐  $a^* + b^* + c^*$  ☒  $a^*b^*c^*$  ☐  $(abc)^*$  ☐  $(a + b + c)^*$

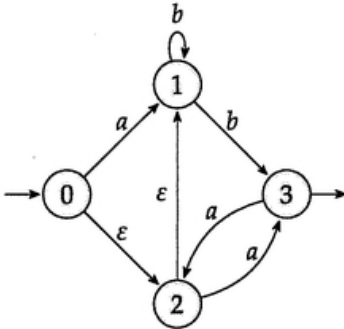
Q.33 Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.

0/2



- ☐ 2 avec 4  
☐ 0 avec 1 et avec 2  
☐ 1 avec 3  
☒ 1 avec 2  
☒ 3 avec 4  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.34



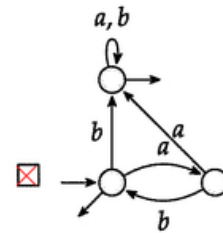
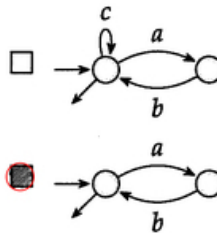
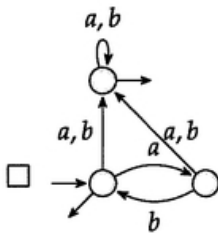
2/2

Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0?

- ☒  $(ab^+ + a + b^+)(a(a + b^+))^*$   
☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b^*)$   
☐  $(ab^* + (a + b)^*)a(a + b)^*$   
☐  $(ab^* + (a + b)^*)(a + b)^+$   
☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b)^*$

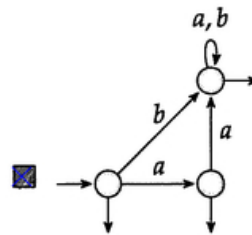
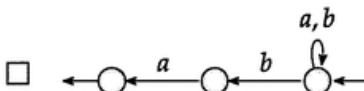
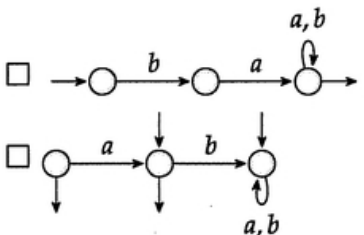
Q.35 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de ?

-1/2



Q.36 Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de

2/2



Fin de l'épreuve.